

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-325680

(43) 公開日 平成4年(1992)11月16日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/54		8414-4K		
14/06		8414-4K		
14/35		8414-4K		

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平4-45175

(22) 出願日 平成4年(1992)3月3日

(31) 優先権主張番号 P 4 1 0 6 7 7 0 . 3

(32) 優先日 1991年3月4日

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 390023733

ライボルト アクチエンゲゼルシャフト

LEYBOLD AKTIENGESEL
LSCHAFTドイツ連邦共和国 ハーナウ ヴイルヘル
ム-ローネン-シュトラッセ 25

(72) 発明者 ルードルフ ラッツ

ドイツ連邦共和国 ロートガウ 2 シュ
ベツサルトリング 15

(72) 発明者 ミヒヤエル シヤンツ

ドイツ連邦共和国 ロートガウ 1 ヒル
シュベルガー-シュトラッセ 16

(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外 2 名)

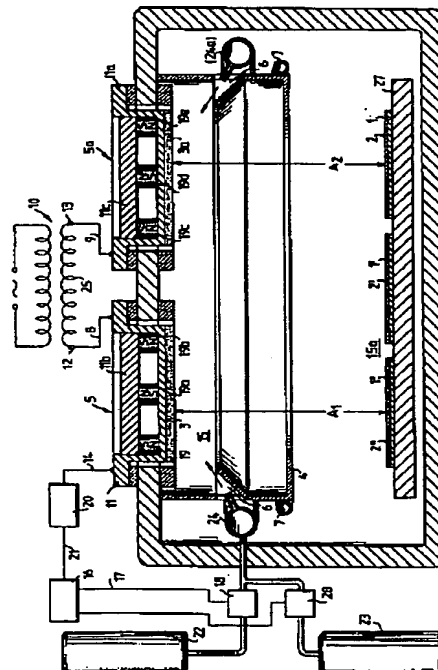
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サブストレート上に反応性の膜を付着する装置

(57) 【要約】

【目的】 反応性ガスに対して親和性の高い物質をスパッタする際、障害やフラッシュオーバーが生ずることなく均一で安定したプロセスを可能とする。

【構成】 交流源 10 が排気可能な付着室 15、15a 内に設けられた磁石を取囲むカソード 5、5a と接続されており、付着室内へプロセスガスと反応性ガスが供給可能である、サブストレート上に反応性の膜を付着する装置で、交流源 10 のアースに接続されていない 2 つの出力側 12、13 をターゲット 3、3a を支持するカソード 5、5a に接続し、2 つのカソード 5、5a はプラズマ空間 15 の中の付着室 15、15a 中に並べて設けられかつ対向するサブストレートに対してほぼ等しい空間的距離 A₁、A₂ を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流源(10)を備えており、前記交流源(10)は排気可能な付着室(15, 15a)内に設けられた磁石(19, 19a, 19bまたは19c, 19d, 19e)を取囲むカソード(5, 5a)と接続されており、前記カソードはターゲット(3, 3a)と電氣的に共働し、ターゲット(3, 3a)がスパッタされそのスパッタされた粒子がサブストレート上に沈着し前記付着室(15, 15a)内へプロセスガスと反応性ガス例えばアルゴンと酸素を供給可能になっている、サブストレート上に反応性の膜を付着する装置において、交流源(10)のアースに接続されていない2つの出力側(12, 13)を、ターゲット(3, 3a)を支持するそれぞれ1つのカソード(5, 5a)に接続し、2つのカソード(5, 5a)はプラズマ空間(15)の中の付着室(15, 15a)中に互いに並べて設けられており、かつそれぞれ対向するサブストレート(1, 1', 1'', 1''')に対してほぼ等しい空間的距離(A₁またはA₂)を有することを特徴とする、サブストレート上に反応性の膜を付着する装置。

【請求項2】 各ターゲット(3, 3a)はアルミニウム、珪素、チタン、タンタル、亜鉛、錫、ジルコンあるいはこれらの物質の化合物から成り、スパッタ工程の間付着室をアルゴンを含むする雰囲気調整し、膜(2, 2', 2'')は酸素及び/又は酸素の添加の下に選択されたターゲットの物質に応じてAl₂O₃, AlN, SiO₂, Si₃N₄, SiO_xN_y, TiO₂, Ta₂O₅, SnO₂, ZnOまたはZrO₂としてスパッタされることを特徴とする請求項1に記載のサブストレート上に反応性の膜を付着する装置。

【請求項3】 カソード(5)に導線(14)を介して接続された電圧実効値検出器(20)によって放電電圧の実効値を測定し、直流電圧として調整器(16)に導線(21)を介して供給し、前記調整器(16)は制御弁(18)、例えば圧電弁または電磁弁を介して容器(22)から分配管(24)への反応性ガスの流れを、測定電圧が目標電圧と一致するように制御することを特徴とする請求項2に記載のサブストレート上に反応性の膜を付着する装置。

【請求項4】 交流源の周波数を、イオンが交番電磁界に追従できるよう上方で1 MHzまでに制限することを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項に記載のサブストレート上に反応性の膜を付着する装置。

【請求項5】 2つのカソード(5, 5a)はそれぞれの分配管(24, 24a)を有し、2つの分配管への反応性ガス流の分配は、第2の調整器によりコンダクタンス制御弁(18)を介して、2つのカソードの実効値の測定された電位差が目標電圧と一致するように制御することを特徴とする請求項3に記載のサブストレート上に反応性の膜を付着する装置。

【請求項6】 2つの隣接するマグネトロンカソード(5, 5a)が180°と110°との間の角度をなすことを特徴とする請求項1に記載のサブストレート上に反応性の膜を付着する装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電気絶縁材例えば二酸化珪素(SiO₂)、交流源を備えており、前記交流源は排気可能な付着室内に配置された電極と接続され、前記電極はターゲットと電氣的に接続され、ターゲットがスパッタされてそのスパッタされた粒子がサブストレート上に沈着し、付着室内へプロセスガスと反応性ガスとを供給することが可能である、サブストレート上に電気絶縁材、例えば二酸化珪素から成る反応性の膜を付着する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 カソードスパッタリング及び反応性ガスに対して親和性の高い物質を用いた従来のサブストレート上に膜を付着する方法では、サブストレートの他にプロセス室内の内壁あるいはシャッタの部分あるいはターゲットの表面といった装置の部品自体にも非導電性あるいは導電性の低い物質の膜が付着し、屢々プロセスパラメータが変化されかつ特にフラッシュオーバーも発生するため、しばしばプロセスの中断やまたクリーニングあるいは装置の部品の交換が必要となるという問題があった。

【0003】 高周波、例えば13, 56 MHzで作動するスパッタ装置は公知であり(米国特許第3, 860, 507号明細書)、このスパッタ装置ではプロセス室内に互いに直径方向に対向している2つのターゲットを設け、これらターゲットはそれぞれ電極を介して交流トランスの2次巻線の2つの出力側と接続され、2次巻線は中央のタップを有し、この中央タップは2つのターゲットの間でグロー放電が生じるように、プロセス室内の内壁に電氣的に接続されている。

【0004】 さらにプラズマから形成された物質でサブストレート上に膜を付着する装置は公知であり(ドイツ特許公開第3 802 852号公報)、この装置では、第1の電極と第2の電極との間にサブストレートを設け、第1の電極は交流源の第1の端子にそして第2の電極は交流源の第2の端子に接続されている。この場合交流源は磁気漏れトランスとして形成されており、この磁気漏れトランスはイネートガス溶接機あるいは同じような制御された交流源に使用されている。さらに2つの電極は場合によって直流の給電源と接続することも可能である。

【0005】 最後に、磁石系とその上に配置された少なくとも2つの電極から成るスパッタリング装置が公知であり(東独特許公開第2 522 055号公報)、この電極は、スパッタされるべき物質から成っており、これらの

電極が交互にガス放電のカソードとアノードとなるように接続されており、その際電極は有利には50Hzの正弦波交流電圧に接続されている。この場合、各電極には独自の磁石系が対応して設けられており、一方の磁石系の1つの磁極が同時に隣接する磁石系の磁極であって、かつこれらの電極はひとつの平面内に配置されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、反応性ガスに対して比較的親和性の高い物質のスバッタのための、均一で安定したプロセスが可能でかつ作動時間が長い場合であっても障害が生じたりとりわけフラッシュオーバーが生じたりすることなく作動し、例えばSiO₂, Al₂O₃, NiSi₂酸化物、ZrO₂, TiO₂, ZnO, SnO₂, Si₃N₄というような絶縁膜を形成する場合、この膜をサブストレート上に確実に付着する装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】この課題は本発明に記載の互いに並べて配置されているが電気的には互いに分離されかつスバッタ室と隔離されている電極を設け、この電極はマグネトロンカソードとして形成されており、このマグネトロンカソードでは各カソード体とターゲットの物質とが交流源のアースに接続されていない出力側に接続されており、そのために電流供給部の出力側が例えばトランス2次巻線の両端から成る2つの端子を有していることにより解決される。

【0008】本発明により種々の実施例が可能であり、その1つを図を用いてより詳細に説明する。

【0009】

【実施例】図1には、例えば二酸化珪素あるいは酸化アルミニウムである酸化物から成る薄膜2, 2', 2''をそれぞれ有するサブストレート1, 1', 1''が支持体27上に設けられている。スバッタされるべきターゲット3, 3aはこれらのサブストレート1, 1', 1''に対向して設けられている。ターゲット3, 3aはそれぞれカソード体11, 11aと接合されており、カソード体11, 11aは、それぞれ3つの磁石19, 19a, 19bあるいは19c, 19d, 19eを有する磁石ヨーク11b, 11cを収容している。

【0010】6個の磁石の磁極のターゲット3, 3aへ向いた極性は交番するので、それぞれ2つの外側の磁石19, 19bまたは19c, 19eのS極はそれぞれ内側にある磁石19aまたは19dのN極と共に、ターゲット3, 3a上にはば円弧状の磁場を発生する。これらの磁場はターゲットの前でプラズマを密にし、その結果プラズマは磁場が円弧の最大値をとるところで、最大の

密度を有する。プラズマの中のイオンは電源10から供給される交流電圧によって生ずる電界によって加速される。

【0011】この交流源10は、トランス2次巻線25の端部から形成されかつ2つのカソード5, 5aに接続される2つ端子12, 13を有している。トランス2次巻線の2つの導体8, 9は、2つのターゲット3, 3aに接続されている。

【0012】さらにターゲット3は導線14を介してアースに接続された電圧実効値検出器20に接続されており、電圧実効値検出器20はさらに別の導線21を介して調整器16に接続されており、調整器16は導線17を介して制御弁18に接続され、制御弁18は貯蔵容器22内の反応性ガスの真空室15, 15aの分配管24への流入を制御する。

【0013】付着室15, 15aはリング状またはフレーム状の遮断板ないしシャッタ（アノード）4を備え、シャッタ4はスリット6を有し、このスリット6を通じて分配管24からのプロセスガスが矢印方向に付着室15内へ流入可能である。さらにシャッタ4の下側の縁部は冷却管7により囲繞されており、冷却管7を通じて冷却剤が流れシャッタの加熱を防止する。

【0014】交流源10の周波数はスバッタ工程の間、イオンが交番電磁界に追従できるように選ばれており、それは約1KHz~100KHzの周波数である。

【0015】導線14を介して取り出される放電電圧は電圧実効値検出器20を用いて導線21を介して直流電圧として調整器16に供給され、調整器16は、測定された電圧により必要な反応性ガスの量を決定できるように、導線17を介して反応性ガスの供給のための電磁弁18を制御する。

【0016】なおプロセスガスは貯蔵容器23の中に貯蔵されており、制御弁28を介して分配管に供給される。

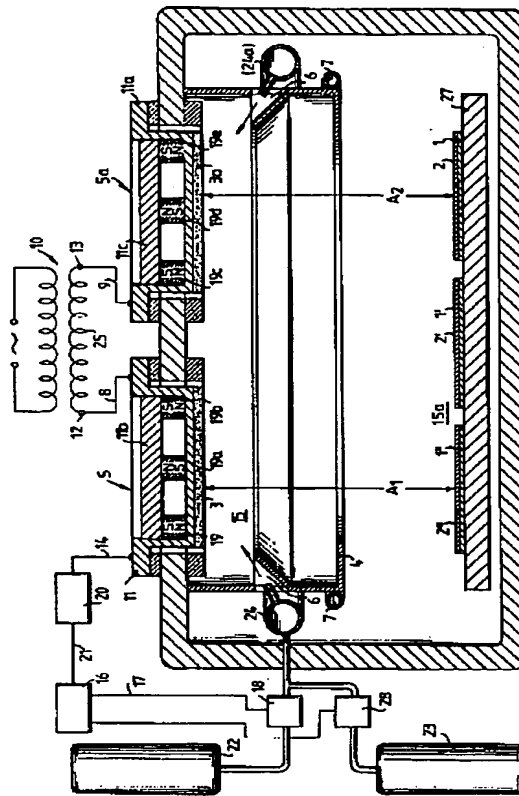
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による2つのマグネトロンスバッタカソードを有するスバッタ装置の断面図である。

【符号の説明】

1, 1', 1'' サブストレート 3, 3a ターゲット 4 シャッタ 5, 5a カソード 10 交流源 11, 11a カソード体 11b, 11c 磁石ヨーク 16 調整器 19, 19a, 19b, 19c, 19d, 19e 磁石 20 電圧実効値検出器 22 反応性ガスの貯蔵容器 23 プロセスガスの貯蔵容器 24 分配管 25 トランス2次巻線

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 ミヒヤエル シエラー
ドイツ連邦共和国 ローデンバツハ イム
ヘークホルツ 1 アー

(72)発明者 ヨーアヒム スツイルボフスキー
ドイツ連邦共和国 ゴルトバツハ リング
オーフエンシュトラッセ 5